

# OPTICAL INTEGRATED UNIT, OPTICAL PICKUP AND OPTICAL RECORDING MEDIUM DRIVER

Patent Number: JP2001102676  
Publication date: 2001-04-13  
Inventor(s): UCHISAKI ICHIRO  
Applicant(s): TOSHIBA ELECTRONIC ENGINEERING CORP; TOSHIBA CORP  
Requested Patent: ☐ JP2001102676 (JP01102676)  
Application Number: JP19990273380 19990927  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01S5/026 ; G11B7/125 ; G11B7/135  
EC Classification:  
Equivalents:

---

## Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problems in prior art where it was not possible to playback by an LD of 650 nm on a CD-R disc medium being made of a pigment material but CD-Rs already prevail widely in the market and it is required to playback on the CD-R, using a DVD playback device.

**SOLUTION:** A monolithic dual-wavelength LD is formed on a GaAs substrate to form an integrated semiconductor laser element, and the laser element is mounted in a flat-type package to cause to irradiate a beam via a 45 deg.-mirror. A compact light-weight optical pickup with a few of components can be realized, if photodetectors and amplifier circuits are integrated on a Si substrate, using a three-split hologram element.

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-102676  
(P2001-102676A)

(43) 公開日 平成13年4月13日 (2001. 4. 13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームド* (参考)
H 0 1 S	5/026	H 0 1 S	5/026
G 1 1 B	7/125	G 1 1 B	7/125
	7/135		7/135
			A 5 F 0 7 3
			Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-273380

(22) 出願日 平成11年9月27日 (1999. 9. 27)

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 内 崎 一 郎

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東  
芝電子エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

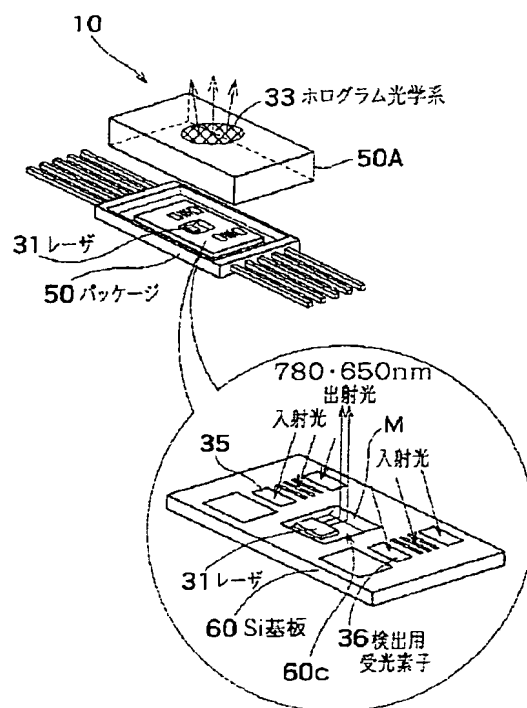
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光集積ユニット、光ピックアップ及び光記録媒体駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 CD-Rのディスク媒体は色素系材料であるため650nmのLDでは再生ができない。すでにCD-Rが広く市場に普及していることから、DVD再生装置でCD-Rを再生できることが要求されている。

【解決手段】 GaAs基板上にモノリシック2波長LDを形成することにより集積化半導体レーザ素子を形成し、このレーザ素子をフラット型パッケージに搭載して45°ミラーによりビームを放出させる。3分割ホログラム素子を用い、シリコン基板を用いて受光素子や増幅回路も基板上に集積化させれば、部品点数の少ない小型・軽量光ピックアップが実現できる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】基板と、

前記基板の主面上にマウントされた半導体レーザ素子と、  
 を備えた光集積ユニットであって、  
 前記半導体レーザ素子は、  
 第1の波長のレーザ光を放出する第1のレーザ発振部と  
 前記第1の波長とは異なる第2の波長のレーザ光を前放  
 出する第2のレーザ発振部とをモノリシックに集積して  
 なり、且つ前記第1の波長のレーザ光と前記第2のレー  
 ザ光を前記基板の前記主面に対して略平行な方向に射出  
 するものとして構成され、  
 前記基板は、  
 前記第1及び第2のレーザ光を前記主面に対して略垂直  
 上方に反射するように前記主面に対して傾斜したミラー  
 面と、  
 前記第1のレーザ発振部に対応する第1のマウント部と  
 前記第2のレーザ発振部に対応する第2のマウント部と  
 を電気的に分離する手段と、  
 を有することを特徴とする光集積ユニット。

【請求項2】前記分離する手段は、前記基板の表面に形  
 成されたp n接合であることを特徴とする請求項1記載  
 の光集積ユニット。

【請求項3】前記分離する手段は、前記基板上に設けら  
 れた絶縁層と、前記絶縁層の上において互いに分離して  
 形成された一対の配線パターンであることを特徴とする  
 請求項1記載の光集積ユニット。

【請求項4】前記半導体レーザ素子から放出される前記  
 第1及び第2のレーザ光の一部が前記主面に遮られない  
 ように前記主面の一部が掘り下げられた凹部が設けら  
 れ、前記ミラー面は前記凹部の側壁に連続的に延在する  
 ものとして構成されていることを特徴とする請求項1～  
 3のいずれか1つに記載の光集積ユニット。

【請求項5】前記基板は、単結晶シリコンからなり、前  
 記半導体レーザ素子からみて前記ミラー面とは反対側  
 に、前記半導体レーザ素子のレーザ出力をモニタするた  
 めのモニタ用受光素子としてのp n接合部を有すること  
 を特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の光集  
 積ユニット。

【請求項6】前記モニタ用受光素子としての前記p n接  
 合部は、前記第1のレーザ発振部に対応して設けられた  
 第1のモニタ用p n接合部と、前記第2のレーザ発振部  
 に対応して設けられた第2のモニタ用p n接合部とを含  
 むことを特徴とする請求項5記載の光集積ユニット。

【請求項7】前記基板は、単結晶シリコンからなり、前  
 記ミラー面により反射されて外部に放出され光記録媒体  
 において反射されて戻った前記第1の波長の反射光を検  
 出する第1の検出用受光素子としての第1の検出用p n  
 接合部と、前記ミラー面により反射されて外部に放出さ  
 れ光記録媒体において反射されて戻った前記第2の波長

の反射光を検出する第2の検出用受光素子としての第2  
 の検出用p n接合部と、をさらに有することを特徴とす  
 る請求項1～6のいずれか1つに記載の光集積ユニッ  
 ト。

【請求項8】前記第1の検出用p n接合部は、ホログラ  
 ム光学系により回折された前記第1の波長の反射光のプ  
 ラス1次回折光を受光するように前記基板上に配置さ  
 れ、

前記第2の検出用p n接合部は、前記ホログラム光学系  
 により回折された前記第2の波長の反射光のマイナス1  
 次光を受光するように前記基板上に配置されたことを特  
 徴とする請求項7記載の光集積ユニット。

【請求項9】前記ホログラム光学系は、少なくとも3つ  
 の異なる回折領域を有し、

前記第1の検出用p n接合部は、前記3つの異なる回折  
 領域のそれぞれにより回折される3つのプラス1次光に  
 対応して分割して設けられ、

前記第2の検出用p n接合部は、前記3つの異なる回折  
 領域のそれぞれにより回折される3つのマイナス1次光  
 に対応して分割して設けられたことを特徴とする請求項  
 8記載の光集積ユニット。

【請求項10】前記ホログラム光学系をさらに備えたこ  
 とを特徴とする請求項8または9に記載の光集積ユニッ  
 ト。

【請求項11】前記基板は、(100)面を主面とした  
 単結晶シリコンからなり、

前記ミラー面は、(111)面により構成されているこ  
 とを特徴する請求項1～10のいずれか1つに記載の光  
 集積ユニット。

【請求項12】前記第1の波長は、780nmを中心と  
 し、

前記第2の波長は、635nm、650nm及び685  
 nmのいずれかを中心とすることを特徴とする請求項1  
 ～11のいずれか1つに記載の光集積ユニット。

【請求項13】請求項1～12のいずれか1つに記載の  
 光集積ユニットと、

前記光集積ユニットから放出される前記第1の波長のレ  
 ーザ光または前記第2のレーザ光を集光して光記録媒体  
 に照射し且つ前記光記録媒体から反射された反射光を前  
 記光集積ユニットに導く光学系と、

を備えたことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項14】請求項13に記載の光ピックアップを搭  
 載した光記録媒体駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光集積ユニット、  
 光ピックアップ及び光記録媒体駆動装置に関する。より  
 詳細には、本発明は、光ディスクなどの光記録媒体に記  
 録された信号の読みとりや書き込みを行い、DVD-R  
 OMとCD-Rなどのように複数の動作波長のための集

積化レーザ光源を搭載したフラットパッケージ型の光集積ユニット、これを用いた光ピックアップ及びこれを用いた光記録媒体駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】小型且つ可搬性を有する記録媒体に大容量のデータを記録するためにDVD (digital versatile disc) システムが開発された。このシステムを実現するに際しては、従来のCD-ROM (compact disc-read only memory) やCD-R (compact disc recordable) のディスクも再生できる互換性を付与することが望ましい。

【0003】CD-Rの再生には波長780nm前後の半導体レーザ(以下LD)が使われるが、DVDではCD-ROMの約7倍の記録密度を実現するために波長650nmのLDを用いる。しかし、CD-Rの記録媒体は色素系材料であり、DVD用の650nmの波長帯では十分な感度が得られない。このために、CDとの互換性を有するDVDシステムを実現するためには、2光源を有する光ピックアップが必然となる。

【0004】図14は、従来のDVD用の2光源型光ピックアップの構成を表す概念図である。ここで101は、DVD再生用の波長650nmの光集積ユニット、102はCD-R及びCD-ROM再生用の780nmの光集積ユニット、103はプリズム、104はコリメートレンズ、115は立ち上げミラー、106は波長選択性フィルタ、107は収束レンズ、108はCD用ディスク、109はDVD用ディスクである。

【0005】光集積ユニット101、102のそれぞれには、光源となる半導体レーザ、ディスクからの反射ビームを検出する検出用受光素子、及び半導体レーザの出力を制御するためのモニタ用受光素子などが設けられている。

【0006】図14のような独立した2光源を用いた光ピックアップには、下記のような問題点があった。すなわち、第1は光軸が2本あるための光源位置調整の煩雑さであり、第2は小型軽量化の困難性である。

【0007】本発明者らは、2点を解決するために、同一半導体基板上に650nm用および780nm用の光源をモノリシックに集積した集積型半導体レーザ素子を開発し、このレーザ素子を用いて光学系の大幅な簡素化を図った。これは、特願平10-181068号として出願済みである。

【0008】図15は、同出願において本発明者らが提案した集積型半導体レーザ素子の断面構造図を表す概念図である。

【0009】また、図16は、CAN型パッケージに集積型半導体レーザ素子を搭載した光集積ユニットの要部斜視図であり、図17は、その光集積ユニットを用いた光ピックアップの光学系を表す概念図である。

【0010】図15に表したように、集積型半導体レー

ザ素子31は、共通GaAs基板210上に650nmのレーザ発振部240及び780nmのレーザ発振部241がモノリシックに形成されている。各々のレーザ発振部のp側電極233及び234は、AlNなどからなる絶縁性基板354上に形成された別々の取り出し電極352及び353上にAuSnハンダなどの接着部材351、351によって接着される。また、358は放熱用金属ブロックである。

【0011】また、図16に表した光集積ユニットにおいて、210は前述の集積型半導体レーザ素子、354はAlN絶縁性基板、358は放熱用金属ブロック、359はモニタ用PD (photodiode)、360はエラー検出及びRF信号検出用の分割PDである。これらの部品は、ステム400の上に配置され、フィードスルー402を介してリードピン404とワイヤWにより適宜接続されている。

【0012】図17に関しては、図14と同等の部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。図17において、符号361は図16に表した光集積ユニットをCAN型パッケージに搭載したものを表す。

【0013】図17に表した光学系は、図14に例示した初期の光学系と比べると、光集積ユニットが単一とされた結果、構造が大幅に簡素化され小型軽量化が可能とされたことがわかる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図16に表したCAN型光集積ユニット及び図17に表した光ピックアップに関しても、未だ改善すべき技術課題が存在する。

【0015】まず第1に、LD210のマウント(XZ面上)と分割PD360のマウント(XY面上)とを、直交する面上において高精度に行わねばならない。

【0016】第2に、リードピン361p、放熱用金属ブロック358、集積型半導体レーザ素子210、図示しないICチップなどを立体的に配置する構成のために、小型化に限界がある。

【0017】上記第1の技術課題について説明すると、LDビームとZ軸との傾き( $\alpha$ )は $\pm 1^\circ$ 以内、LD発光点と分割PD360との相対位置のずれ(XY面)は $\pm 5\mu\text{m}$ 以内、LD210と分割PD360との回転角度のずれ( $\beta$ )は $\pm 0.5^\circ$ 以内であることがそれぞれ要求される。

【0018】また、上記第2の技術課題については、特に、外形厚みが30mm以下の薄型ノートパソコンあるいはPDA (personal data assistant) などに搭載する上で障害となる。

【0019】本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものである。すなわち、その目的は、従来よりも大幅に小型、軽量、薄型化が可能で、部品点数も減らすことにより製造コストを低減させ、同時に信頼性も向上させた複

数波長型の光集積ユニット、光ピックアップ及び光記録媒体駆動装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の光集積ユニットは、基板と、前記基板の主面上にマウントされた半導体レーザ素子と、を備えた光集積ユニットであって、前記半導体レーザ素子は、第1の波長のレーザ光を放出する第1のレーザ発振部と前記第1の波長とは異なる第2の波長のレーザ光を前放出する第2のレーザ発振部とをモノリシックに集積してなり、且つ前記第1の波長のレーザ光と前記第2のレーザ光を前記基板の前記主面に対して略平行な方向に出射するものとして構成され、前記基板は、前記第1及び第2のレーザ光を前記主面に対して略垂直上方に反射するように前記主面に対して傾斜したミラー面と、前記第1のレーザ発振部に対応する第1のマウント部と前記第2のレーザ発振部に対応する第2のマウント部とを電気的に分離する手段と、を有することを特徴とする。

【0021】ここで、前記分離する手段は、前記基板の表面に形成されたp n接合であることを特徴とする。

【0022】また、前記分離する手段は、前記基板上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層の上において互いに分離して形成された一対の配線パターンであることを特徴とする。

【0023】また、前記半導体レーザ素子から放出される前記第1及び第2のレーザ光の一部が前記主面に遮られないように前記主面の一部が掘り下げられた凹部が設けられ、前記ミラー面は前記凹部の側壁に連続的に延在するものとして構成されていることを特徴とする。

【0024】また、前記基板は、単結晶シリコンからなり、前記半導体レーザ素子からみて前記ミラー面とは反対側に、前記半導体レーザ素子のレーザ出力をモニタするためのモニタ用受光素子としてのp n接合部を有することを特徴とする。

【0025】また、前記モニタ用受光素子としての前記p n接合部は、前記第1のレーザ発振部に対応して設けられた第1のモニタ用p n接合部と、前記第2のレーザ発振部に対応して設けられた第2のモニタ用p n接合部とを含むことを特徴とする。

【0026】また、前記基板は、単結晶シリコンからなり、前記ミラー面により反射されて外部に放出され光記録媒体において反射されて戻った前記第1の波長の反射光を検出する第1の検出用受光素子としての第1の検出用p n接合部と、前記ミラー面により反射されて外部に放出され光記録媒体において反射されて戻った前記第2の波長の反射光を検出する第2の検出用受光素子としての第2の検出用p n接合部と、をさらに有することを特徴とする。

【0027】また、前記第1の検出用p n接合部は、光集積ユニットの内部または外部に設けられたホログラム

光学系により回折された前記第1の波長の反射光のプラス1次回折光を受光するように前記基板上に配置され、前記第2の検出用p n接合部は、前記ホログラム光学系により回折された前記第2の波長の反射光のマイナス1次光を受光するように前記基板上に配置されたことを特徴とする。

【0028】また、前記ホログラム光学系は、少なくとも3つの異なる回折領域を有し、前記第1の検出用p n接合部は、前記3つの異なる回折領域のそれぞれにより回折される3つのプラス1次光に対応して分割して設けられ、前記第2の検出用p n接合部は、前記3つの異なる回折領域のそれぞれにより回折される3つのマイナス1次光に対応して分割して設けられたことを特徴とする。

【0029】また、前記ホログラム光学系をさらに備えたことを特徴とする。

【0030】また、前記基板は、(100)面を主面とした単結晶シリコンからなり、前記ミラー面は、(111)面により構成されていることを特徴とする。

【0031】また、前記第1の波長は、780nmを中心とし、前記第2の波長は、635nm、650nm及び685nmのいずれかを中心とすることを特徴とする。

【0032】一方、本発明の光ピックアップは、前述したいずれか1つに記載の光集積ユニットと、前記光集積ユニットから放出される前記第1の波長のレーザ光または前記第2のレーザ光を集光して光記録媒体に照射し且つ前記光記録媒体から反射された反射光を前記光集積ユニットに導く光学系と、を備えたことを特徴とする。

【0033】また、本発明の光記録媒体駆動装置は、前述した光ピックアップを搭載したことを特徴とする。

【0034】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

【0035】図1は、本発明の光集積ユニットを表す概念図である。すなわち、同図(a)は本発明の光集積ユニットの要部組立斜視図、同図(b)はその基板部分の拡大斜視図である。本発明の光集積ユニット10は、例えば図17に表した光ピックアップにおいて、光集積ユニット361に代わって設けられる。

【0036】本発明の光集積ユニット10は、フラットパッケージ50の内部に設けられた基板60上にその要部が形成されている。

【0037】すなわち、基板60の主面には凹部60Cが設けられ、その底面にLD31がマウントされている。LD31は、図15に例示したようなモノリシック集積型半導体レーザ素子であることが望ましい。例えば、LD31からは、波長650nmのDVD用レーザ光と、波長780nmのCD用レーザ光とが放出される。

【0038】LD31から出射したレーザビームは、凹部60Cの側面に形成されたミラーMにより反射されて上方に出射する。これらのレーザ光は、ホログラム光学系33を透過し図示しない光学系を介して光ディスクに入射する。光ディスクからの戻り光は、ホログラム光学系33により回折され、基板60の上に設けられた検出用PD (photodiode) 35、36に入射する。ホログラム光学系33は、フラットパッケージの蓋部50Aなどに配置しても良く、また光集積ユニット10とは別に、光ピックアップを構成する光学系の何処かに配置しても良い。

【0039】基板60としては、例えばシリコン(Si)ウェーハなどを用いることができ、そのミラーMとしては、例えばエッチングにより形成される(111)面を用いることができる。また、検出用PD35、36は、シリコンなどからなる基板60の表面部分にpn接合を設けることにより形成することができる。

【0040】図2は、光集積ユニット10の基板60の平面構成をより詳細に表す概念図である。基板60の中央付近に設けられた凹部60Cには、LD駆動用の配線パターン41、42が設けられ、この上にLD31がマウントされている。配線パターン41、42は、LD31の650nmレーザ部と780nmレーザ部を駆動するための電流信号を供給する。

【0041】また、LD31の後面には、出力モニタ用のPD (photodiode) 27、28が設けられている。PD27、28は、LD31の650nmレーザ部と780nmレーザ部の後側に放出されるレーザ光をモニタし、APC (auto power control) 回路などの出力制御回路にモニタ信号を送出する役割を有する。

【0042】LD31がマウントされた凹部60Cの左右には、RF信号及び各種エラー検出用分割PD35、36が設けられている。すなわち、分割PD35、36は、再生信号としての光ディスクからの反射ビームを検出すると同時に、ディスク上でのレーザビームのフォーカスエラー (focus error) やトラッキングエラー (tracking error) を検出する役割も有する。

【0043】また、基板60の上には、IVアンプ37、38が形成され、分割PD35、36からの信号をそれぞれ増幅・信号処理する。

【0044】図3は、本発明の光集積ユニット10における反射光の光路を表す概念図である。すなわち、同図(a)は、分割PD35、36を含んだ斜視図であり、同図(b)は、それぞれの回折領域において光が回折されるようすを表した概念図である。

【0045】ホログラム光学系33は、少なくとも3つの領域に分割された回折領域33A、33B及び33Cを有する。それぞれの回折領域においては、入射光Iに対して、直進成分 $I_0$ と、±1次回折光 $I_1$ 、±2次回折光 $I_2 \cdots$ が生ずる。

【0046】ホログラム素子によって光が回折される様子は、図3(b)に表した通りである。すなわち、LD31から波長650nmと波長780nmのレーザビームが放出される場合は、ディスクで反射されて戻ってきた光は、それぞれの回折領域において図3(b)に表したように回折される。図3(b)においては、回折光のうちで、0次光と±1次回折光のみを表した。ここで、波長780nmの1次回折光43、46は、波長650nmの1次回折光42、45よりも大きな回折角度を有する。

【0047】一方、分割PD35、36は、それぞれが6個に分割された領域を有する。それぞれは、中央部にまとめられた4つの分割領域35A、36Aと、上端の1つの分割領域35B、36Bと、下端の1つの分割領域35C、36Cとを有する。

【0048】図3(a)に表したように、ディスクから反射されて戻ってきた波長650nmのレーザビームに対して、回折領域33Aからのプラス1次回折光が、合焦点状態で分割PD35Aの中央に入射するように配置する。そうすると、いわゆる「フーコー法」によって650nmのレーザビームのフォーカスエラーを検出することができる。

【0049】また、ジャストトラック条件において、回折領域33Bからのプラス1次回折光が分割PD35Bの中央部に入射し、回折領域33Cからのプラス1次回折光が分割PD35Cの中央部に入射するように配置する。そうすると、プッシュプル (push-pull) 法または2素子DPD (differential phase detection) 法によってトラッキングエラーを検出することができる。ここで、「プッシュプル法」とは、分割PD35Bと35Cにおける回折光の強度比からトラッキング情報を求める方法であり、「2素子DPD法」とは、分割PD35Bと35Cにおける回折光の位相差からトラッキング情報を求める方法である。

【0050】この時に、図3(b)に例示したようなホログラム光学系33からのマイナス1次回折光は、利用する必要はない。

【0051】一方、ディスクから反射されて戻ってきた波長780nmのレーザビームに対しては、回折領域33Aによるマイナス1次回折光は左側の分割PD36のうちの中央部36Aで受ける。この時プラス1次光43は右側の分割PD35の右寄りに入射するが、この分割PD35を用いる必要はない。

【0052】波長780nmのレーザビームによりCD用ディスク上でのトラッキングエラーを検出する方法は、大別して2種類ある。

【0053】まず、ひとつ目の方法は、いわゆる「3ビーム法」を用いるものである。すなわち、波長780nmのレーザビームを、0次光と±1次光の3つのビームに分割して、ディスクに照射し、反射されたそれぞれの

ビームを検出する方法がある。この場合には、中心のビームに対して、両側のビームの強度分布が対称型であればオントラックと判断できる。レーザビームを分割するには、ホログラム回折素子を用いれば良い。

【0054】本発明において「3ビーム法」を実施するためには、ディスクから反射されたセンタビームが回折領域33Aによって回折され、そのマイナス1次回折光が分割PDのうちの中央部36Aの中心付近に入射するように配置する。また、ディスクから反射された左右の分割ビームは、それぞれ回折領域33Aによって回折され、それらのマイナス1次回折光が分割PDのうちの上端部36Bと下端部36Cの中心付近にそれぞれ入射するように配置する。このようにすれば、分割PD36によって「3ビーム法」によるトラッキングエラーを検出することができる。

【0055】トラッキングエラーを検出するもうひとつの方法は、波長650nmのビームに関して前述した「2素子DPD法」または「プッシュプル法」を用いるものである。この場合には、ディスクから反射された波長780nmのセンタビームを、ホログラム光学系33の回折領域33A～Cのそれぞれにより回折させる。そして、回折領域33Aからのマイナス1次回折光を分割PD36Aの中心に入射させるとともに、回折領域33Bからのマイナス1次回折光を分割PD36Bの中心に入射させ、回折領域33Cからのマイナス1次回折光を分割PD36Cの中心に入射させる。このようにすれば、波長650nmのレーザビームの場合と同様に、「2素子DPD法」または「プッシュプル法」によってトラッキングエラーを検出することが可能となる。

【0056】ここで、「3ビーム法」に対応する分割PD36B及び36Cの位置と、「2素子DPD法」に対応する分割PD36B及び36Cの位置とは一般的に異なる。また、波長650nmと波長780nmでは、ホログラム光学系からの回折角度も異なるので、「2素子DPD法」及び「プッシュプル法」を用いたトラッキングエラー検出の場合にも、LD31の左右の分割PDの配置位置は、LD31からみて非対称となる。

【0057】以上説明したように、本実施形態によれば、まず、基板に集積型半導体レーザ素子をマウントし、そのレーザビームをミラーによって垂直方向に出射させる構造とすることにより、従来よりも光集積ユニットを大幅に薄型化し、小型軽量化することができる。

【0058】さらに、本発明によれば、回折領域が3分割されたホログラム光学系を採用し、それぞれの回折領域から得られる1次回折光を受けるように基板上に分割PDを配置することによって、波長650nmと波長780nmのそれぞれのレーザビームを確実に検出し、読みとりデータとしてのRF信号のみならず、フォーカスエラー検出やトラッキングエラー検出も容易且つ確実に行うことができる。

【0059】特に、波長の異なる2種類のレーザビームに対して、共通のホログラム光学系を用いることが可能となるので、光学系を大幅に簡略化し、小型化すると同時に、製造コストも低減し、さらに信頼性も向上させることができる。

【0060】次に、本実施形態にかかる光集積ユニット10の細部構成の具体例について説明する。

【0061】まず、LD31のマウント部の詳細について説明する。

【0062】図4は、LD31マウント部分を表す要部概念図である。すなわち、同図(a)は、その平面図、同図(b)は、そのA-A線断面図、同図(c)は、そのB-B線断面図である。基板60上にはLD31から放出されるレーザビームを約90°反射させるための45°傾斜ミラーMが形成され、このミラーMの底面側11に2波長LD31がマウントされる。

【0063】そして、LD31に集積されている2つのレーザ発振部を電気的に分離するためにLD31のマウント面の下の基板60には、分割された導電層60A、60Bを形成することができる。

【0064】基板60をシリコン(Si)で形成する場合には、通常は、基板60には電流増幅用IC回路などを形成するため、その基板部の導電型をp型導電層とすることが多い。この場合には、導電層60A、60Bとして、n型領域を形成する。このようにすれば、導電層60A、60Bを電気的に分離することができる。なお、図中の67は絶縁層である。

【0065】このようにして形成した導電層60A、60Bの上に、金(Au)、チタン(Ti)などからなる配線パターン41、42を形成し、この上に、集積型半導体レーザ31をマウントする。LD31は、図15に例示したように、2つのレーザ発振部が分離溝などによって電気的に絶縁されているので、それぞれのレーザ発振部の電極(例えばp側電極)233、234を配線パターン41、42にそれぞれ接続できる。

【0066】基板60の上にLD駆動用のIC回路などを形成する場合には、この回路と導線パターン41、42とを予め接続するようにパターニングしておけば良い。また、基板60の上にLD駆動用のICを形成しない場合には、外部結線用の電極パッドを配線パターン41、42の末端に形成すれば良い。

【0067】2波長LD31の反対側の電極(例えばn側電極)235は、共通電極である。もちろん、LD31に関する導電極性をすべて反対にしても何ら不都合はない。

【0068】図5は、LD31のマウント部の変型例を表す。すなわち、同図(a)は、要部拡大断面図、同図(b)は、その平面図、同図(c)は、そのA-A線断面図、同図(d)は、そのB-B線断面図である。

【0069】同図に表した変型例においては、基板60

の表面に窒化シリコン (SiN) や酸化シリコン (SiO<sub>2</sub>) などの絶縁膜 62 をプラズマ CVD (chemical vapor deposition) やスパッタ法で形成し、電氣的に絶縁する。この後、配線パターン 41、42 を絶縁膜 62 の上に形成し、これらの配線パターンに 2 波長 LD 31 の電極 233、234 を例えば AuSn 共晶などの高融点金属で接続する。

【0070】本変型例の場合には、図 4 に表したような導電領域 60A、60B を形成するプロセスが不要になるという利点がある。

【0071】次に、LD 31 からの光の取り出し効率を改善する具体例について説明する。

【0072】図 6 は、ミラー M の部分の要部拡大断面図である。

【0073】LD 31 のうちの波長 650 nm のレーザ発振部は、熱的特性の余裕が波長 780 nm の発振部に比べて少ない。このために、レーザビームの発光点 S を基板 60 の近くに配置して放熱性を高くする必要がある。これは、いわゆる「アップサイドダウン型」のマウントと呼ばれるものである。

【0074】しかし、LD 31 をアップサイドダウン型で基板 60 にマウントすると、放射状に射出するレーザビームが基板面 60F やレーザの端面に「蹴られる」すなわち遮蔽されるという問題が生ずる。

【0075】図 7 は、この問題を説明するための概念図である。すなわち、同図 (a) は、レーザビームの発光点の高さ x を小さくした場合の光集積ユニットの要部の構成を表す概略断面図である。同図に示したように、x を短くすると LD 31 から射出されたレーザビームのうちの下向きの一部は、基板の底面 60F に蹴られてしまう。ここで、レーザビームが基板の底面 60F に遮蔽されないようにする方法として、LD 31 とミラー M との距離 y を小さくすることが考えられる。

【0076】図 7 (a) は、このように y を小さくした場合の光集積ユニットの要部の構成を表す概略断面図である。同図に示したように、y を小さくするとミラー M で反射されたレーザビームのうちの一部は、LD 31 の端面によって蹴られる。ここで、LD 31 の厚さ T は、通常 100～150 ミクロン程度であることが多い。この厚さ T を小さくすれば反射光は蹴られなくなるが、素子化プロセスや組立工程時のハンドリングが極めて困難となり、現実的には厚さ T をこれ以下とすることは困難である。

【0077】図 7 (a) および (b) に示したようなレーザ光の光路を幾何学的に解析すると、同図 (a) に示したようにレーザビームが基板面 60F に蹴られないための条件は、

$$y \times \tan (Fv/2) < x \quad (1)$$

で表すことができる。また、同図 (b) に示したように反射光がレーザの端面に蹴られないための条件は、

$$T \times \tan (Fv/2) < y \quad (2)$$

で表すことができる。

【0078】図 7 (c) は、この条件を満たす範囲を例示したグラフ図である。すなわち、同図の横軸は x で、縦軸は y であり、一例としてレーザの厚さ T が 120 μm で、垂直広がり角 Fv が 30° の場合の、(1)

(2) 式を満足する範囲が図中に斜線で示されている。同図から分かるように上式を満足するためには、発光点位置 x は 8.7 μm 以上で、ミラーとの距離 y は 32.4 μm 以上であることが必要とされる。

【0079】しかし、発光点の高さ x を 8.7 μm 以上とすることは、DVD 用レーザにおいては困難である。何故ならば、前述したように DVD 用レーザにおいては、放熱対策のために、x を 5 μm 以下とすることが望ましいからである。特に 30 mW 以上の高出力が必要とされる書換用 DVD-RAM においては、一段と不利になる。従って、従来の光集積ユニットを用いて DVD 用の光ピックアップを実現することは困難であった。

【0080】これに対して、図 6 に表したように、LD 31 のマウント部とミラー M との間に基板を掘り下げた部分 60D を設ければ、射出点 S から放出したレーザビームは、基板面 60F によって蹴られることなくミラー M に到達し、尚かつ反射ビームが LD 31 の端面によって蹴られることも防げる。

【0081】なお、基板面に対して 45° 傾斜したミラー M を形成するためには、例えば、(100) 面から [111] 方向に 9.7° 傾斜した面を主面とするシリコンウェーハを用いると良い。このようにすれば、基板の主面に対して 45° 傾斜した (111) 面をミラー M として用いることができ、エッチングによって (111) ミラー面を容易に形成することができるからである。

【0082】本具体例における各部の位置関係をさらに詳細に説明すると以下の如くである。すなわち、図 6 に示したように、ミラー M は、発光点 S から (Fv/2) の角度で下方に向かう直線上まで、延在して形成しなければならない。このようにすれば、レーザビームは底面 60F に蹴られることがなくなる。

【0083】一方、LD 31 の光射出端面の上端から (Fv/2) の角度で下方に向かう直線と、発光点 S から (Fv/2) の角度で下方に向かう直線との交点 P を求める。ミラー M は、LD 31 からみて交点 P よりも遠方に設けなければならない。このようにすれば、反射光は LD 31 の端面により蹴られることがなくなる。

【0084】つまり、本発明によれば、発光点 S を基板の底面 60F に近づけても、レーザビームが底面 60F に蹴られたり、反射光が LD 31 の端面に蹴られたりすることがなくなる。

【0085】その結果として、本具体例によれば、InGaP/InGaAlP 系あるいは GaN/InGaN



系半導体レーザのように短波長のレーザを、いわゆるアップサイド・ダウン型のマウント、すなわち活性層側をシリコン基板に向けてマウントすることができる。そして、放熱を十分に確保して、システムで要求される動作温度範囲をクリアすることができるようになる。

【0086】また、本具体例によれば、従来と比較して光集積ユニットの部品点数が増加することもない。例えば、基板60とLD31との間にヒートシンクなどの部材を介在させることとすると、部品点数が増加して、組立精度が低下するおそれがある。ここで、DVDと従来のCDとを比較すると光軸の角度の要求精度は、CDの $\pm 2^\circ$ に対してDVDは $\pm 0.5^\circ$ である。また、LD31と受光素子との相対位置の許容精度は、CDの $\pm 20\mu\text{m}$ に対してDVDは $\pm 5\mu\text{m}$ である。すなわち、DVDはCDの約4倍の高精度が要求される。従って、光集積ユニットの部品点数が増加して組立精度が低下すると、高い歩留まりで製造することが技術的に困難となる。しかし、本発明によれば、部品点数は、従来と変わらず、LD31を直接、基板60にマウントすることができるので、高い精度で組み立てることができる。

【0087】ここで、本具体例においては、図6に示したように、LD31の光出射端が、凹部60Dに僅かに突出するようにマウントすると良い。何故ならば、前述したように、DVD用の短波長レーザの場合は、放熱を確保するために発光点をできるだけ基板の底面60Fに近づける必要があり、その結果としてマウント用の「はんだ」が悪影響を及ぼすことがあるからである。

【0088】図8は、この様子を説明する概略断面図である。すなわち、同図においては、LD31が凹部60Dから離れてマウントされている。ここで、LD31をマウントする際には、金・スズ合金やインジウムなどの「はんだ」を用いることが多い。すると、図示したように「はんだ」がはみ出した場合に、レーザのpn接合が短絡したり、レーザ光が遮蔽されることがある。

【0089】これに対して、図6に示したように、LD31を凹部60D上に突出させることによって、「はんだ」のはみ出しによるpn接合の短絡やレーザ光の遮蔽が抑制され、同時に長期間に渡って動作させても、これらの弊害が生ずることがなくなる。

【0090】ここで、このようなレーザの突出部はシリコン基板に直接接触していないので放熱特性が劣化する。従って、突出量が大きすぎると、レーザの温度特性が劣化することとなる。本発明者の実験によれば、InGaP/InGaAlP系あるいはGaIn/InGaIn系半導体レーザの場合には、突出量は、0~20 $\mu\text{m}$ の範囲内とすることが望ましいことが分かった。

【0091】図9は、本発明による光集積ユニット10のLDのマウント部分の変型例を表す要部拡大断面図である。すなわち、同図に示した例では、基板60に設けられた段差部の底面60F上にヒートシンク72が設け

られ、その上にLD31がマウントされている。このようにLD31の位置を持ち上げることによって、レーザビームが底面60Fに遮蔽されないようにするとともに、ミラーMからの反射光がレーザ端面に遮蔽されないようにすることができる。

【0092】ここで、ヒートシンク72は熱伝導性が良好であることが望ましく、その材料としては、例えば、銅、モリブデン、コパル、シリコン、窒化アルミニウム、ダイヤモンドなどを挙げることができる。また、このヒートシンク72を基板60と別体の部材とすると、技術的な困難が生ずる場合がある。すなわち、前述したような材料を用いたヒートシンクの厚さを100 $\mu\text{m}$ 以下とすると、取り扱いや組立が困難となる。一方、ヒートシンクの厚さをこれ以上とすると、基板60の段差部をそれ以上の深さにエッチングすることが必要となり、エッチング深さの制御が容易でなくなる。

【0093】このように、ヒートシンク72を基板60と別体とすると製造が容易でなくなる。従って、ヒートシンク72は、基板60の底面60F上に堆積された薄膜であることが望ましい。例えば、蒸着法、スパッタリング法、CVD法、メッキ法などの方法によって、上述したような材料を基板の底面60F上に所定の膜厚で精度良く堆積することができる。

【0094】また、本変型例においても、図6に関して説明した場合と同様に、ヒートシンク72に対してLD31を僅かに突出するようにマウントすることによって、マウント用半田により、レーザ光が遮蔽されたり、pn接合がショートしたりする問題を解消することができる。

【0095】図10は、本発明による光集積ユニット10のLDのマウント部分の別の変型例を表す要部拡大断面図である。すなわち、同図(a)に断面図で表した具体例においては、基板60の主面上に凸状部60Pが形成され、その斜面がミラーMとされている。さらに、凹部60Dが設けられ、ミラー面Mはこの凹部60D内に延在している。また、LD31は、主面60Fの上にマウントされている。

【0096】一方、図10(b)に表した具体例においては、基板60のミラー面Mの後方だけ段差を伴うステップが形成されている。ミラー面Mは、凹部60Dに延在して形成されている。また、LD31は、基板60の主面60Fの上にマウントされている。

【0097】図10に表したいずれの具体例においても、凹部60Dが設けられているので、LD31から出射したレーザビームは、基板の主面60Fに跳ねられることなく、ミラーMによって反射され、上方に効率的に取り出すことができる。従って、図6に関して前述したものと同様の効果を得ることができる。

【0098】次に、LD31のモニタ用PDについて説明する。

【0099】図16に関して前述したように、従来のCAN型パッケージでは、レーザ素子から数百 $\mu\text{m}$ —数 $\text{mm}$ 離れた場所に光出力モニター用のPDを設けていた。また、この場合に、複数のレーザビームを放出する集積型半導体レーザ素子について1つのモニターPDを共用していた。

【0100】これに対して、本発明によれば、シリコン(Si)などの基板を用いることにより、LD31のごく近傍にモニターPDを設けることが可能となる。

【0101】図11は、LD31のマウント部分を表す要部拡大図である。すなわち、同図(a)は、その概略平面図であり、同図(b)は、そのA-A線拡大断面図である。

【0102】LD31の後側には、端面に対向して、モニターPD27、28が設けられている。これらのPD27、28は、LD31の2つのレーザ発振部の後端から放射されるレーザビームをそれぞれ独立してモニターすることができる。

【0103】モニターPD27、28は、基板の段差部分にpn接合を設けることによって形成することができる。例えば、シリコン(Si)ウェーハによって基板60を形成する場合には、図9(b)に示したように、p<sup>+</sup>型のウェーハ60Sを用いるのが便利である。この場合に、p<sup>+</sup>ウェーハ60Sの上にはp<sup>+</sup>層60T、n型層60Uが積層される。

【0104】このような積層構造を有する基板においては、n型層60Uの段差部にp型領域を設けることによってモニターPD27、28を形成することができる。さらに、これらのPDには、それぞれ図示しない配線を接続し、基板上に設けられた増幅アンプに出力する。もちろん、各層及び各領域の導電型を反転させた構成であっても良い。

【0105】本具体例によれば、基板上に形成した凹部の段差部にpn接合を形成することによって確実且つ容易にモニターPDを集積化することができる。その結果として、従来のようにモニターPDをLDの光軸に合わせてマウントする必要も無くなる。つまり、アセンブリの手間がかからず、且つ光軸の「ずれ」も生じにくくなる。

【0106】さらに、本発明によれば、集積型半導体レーザ素子に形成された複数のレーザ発振のそれぞれについて独立したモニターPDを設けることができる。従って、切り替え手段を介することなく、それぞれのレーザ発振部について専用の出力制御回路に直接モニター出力を供給することができる。つまり、それぞれのレーザ発振部を独立に出力制御できる。

【0107】次に、基板上に設ける集積回路部と電極接続部について説明する。

【0108】図12は、本具体例の基板の要部断面図である。すなわち、同図は、LD31の光軸に対して垂直

方向に切断した断面を表し、同図(a)は絶縁膜62の上にLD31をマウントした例、同図(b)は導電層60A、60Bの上にLD31をマウントした例をそれぞれ表す。

【0109】本発明によれば、基板60としてシリコン(Si)などの半導体ウェーハを用いることにより、上述の如く、信号検出用分割PD35、36、折り曲げミラーM、集積型LD31の電極分離構造、集積化独立モニターPD27、28などの各種機能を内蔵させることができる。

【0110】さらに、分割PD35、36やモニターPD27、28からの微弱電流を増幅するIVアンプとしてのIC回路37、38を基板60に集積化することができる。

【0111】図12に例示したように、これらのIC領域は、基板60の表面のエピタキシャル成長層60T、60Uである。これらの層の深さは、概ね基板表面から数 $\mu\text{m}$ 以内である。

【0112】一方、LD31をマウントするための凹部60Cの深さは、ミラーMを形成するために10 $\mu\text{m}$ 以上とする必要がある。従って、LD31の電極接続部に設けるn型の分割導電層60A、60Bは、これよりも深い位置に形成する必要がある。この形成は、凹部60Cを形成する前の段階で、IC回路37、38の一連の形成プロセス中に、基板60にイオン注入または拡散または埋め込みエビなどの方法によりn型不純物を導入することにより実現できる。

【0113】次に、本発明の光記録媒体駆動装置について説明する。

【0114】図13は、本発明の光記録媒体駆動装置のブロック図である。本発明によれば、図1～図12に関して前述したような光集積ユニットまたはこれを用いた光ピックアップを用いることにより、例えば、DVDディスクとCDディスクとについて互換性を有し、且つ小型軽量の光ディスク駆動装置を提供することができる。

【0115】図13に例示した装置は、DVD-ROMディスクとCDディスクとを駆動することができる光ディスク駆動装置であり、DVD用の信号処理系と、CD用の信号処理系とをそれぞれ有する。

【0116】DVDまたはCDの光ディスクは、ドライブにより所定の回転数で回転される。光ピックアップは、サーボによって所定の位置に移動する。この光ピックアップは、図1～図12に関して前述したいずれかの光集積ユニットを搭載する。また、その光源としては、図15に関して前述したような集積型半導体レーザアレイを用いることが望ましい。

【0117】ディスクに記録されている信号は、この光ピックアップにより検出される。この際にディスクがDVDディスクであるかCDディスクであるかを適宜判定して、所定の光源からの光を用いる。

【0118】検出された信号は、DVDディスクからのものであるかCDディスクからのものであるかによって、それぞれ、DVD用の信号処理系またはCD用の信号処理系に選択して供給される。

【0119】まず、DVD用の信号処理系について説明すると、光ピックアップにより検出された信号はデコード規格に従って復調され、エラー訂正が加えられる。そして、映像・音声を分離し、MPEG2の映像の復調アルゴリズム及びオーディオ（AC-3又はMPEGなど）の復調までを処理するMPEG2ビデオオーディオ処理部を通して画像は、NTSC/PALにエンコードされ出力される。オーディオは、D/Aコンバータを通して出力される。映像は可変レートで出力されるため、バッファメモリがそれを吸収する役目をする。全体のシステムは、システムコントロールを担当するCPUにより制御され、サーボも含めてトータルなシステムとして成立する。

【0120】一方、CD用の信号処理系について説明すると、デコード・復調され、ショック・ブルーフ・メモリを経てD/Aコンバータによりアナログ変換され、オーディオ信号として出力される。同時に検出信号のうちのサブコードは、CD-G (CD-Graphic) プロセッサによりビデオ信号として出力される。

【0121】DVDとCDでは、サーボ系は共有され、システム全体は、CPUにより管理制御される。信号処理系の一部は、適宜共有することも可能である。

【0122】本発明によれば、例えば、DVDディスクとCDディスクとについて互換性を有し、且つ小型軽量で機械的衝撃や振動あるいは周囲温度の変化などに対しても信頼性の高い光ディスク駆動装置を提供することができる。

【0123】以上、具体例を参照しつつ本発明の光集積ユニット及び光記録媒体駆動装置について説明した。前述した各具体例においては、ひとつの集積型LDが2つのレーザ発振部を備えた場合の一例を示した。しかし、本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。

【0124】例えば、波長については、650nmと780nmには限定されず、685nm付近の波長帯のレーザ発振部を形成すれば、光磁気または相変化型の書き換え可能な光ディスクシステムとも互換が可能となる。また、DVD-ROM用として635nmの波長帯のレーザ発振部を形成しても良く、さらに、青色レーザの波長帯まで含めることも可能である。

【0125】また、ひとつの集積型LDに3つのレーザ発振部が集積された素子を用いることもできる。そのような例としては、例えば、DVD-ROM用650nm光とDVD-ROM用635nm光とCD-ROM及びCD-R用780nm光の3種類を集積したLDを挙げることができる。また、DVD-ROM用650nm光とDVD-RAM用650nm光（書き込み用高出力

光）とCD-ROM及びCD-R用780nm光の3種類を集積したLDを挙げることができる。さらに、DVD-ROM用650nm光とCD-ROM及びCD-R用780nm光（読み出し用光）とCD-R及びCD-RW用780nm光（書き込み用高出力光）の3種類を集積したLDを挙げることができる。

【0126】また、685nm付近の波長帯のLDを使用すれば、光磁気または相変化型の書き換え可能な光ディスクシステムとも互換が可能となる。

【0127】一方、光集積ユニットに用いる基板についても、シリコンの他にも、ゲルマニウム、GaAs、GaP、など、各種の材料を用いることができる。

【0128】さらに、これらの材料により構成される基板に形成するミラー面は、(111)面には限定されず、基板の主面の面方位に対して、略垂直上方にレーザ光を反射させるために好適な面方位を適宜選択することができる。さらに、このようなミラー面は、金(Au)やアルミニウム(Al)あるいはその他の高反射性の材料を被覆したものであっても良い。

【0129】

【発明の効果】本発明は、以上説明した態様で実施され以下に説明する効果を奏する。

【0130】まず、本発明によれば、発振波長が異なる半導体レーザを集積した半導体レーザアレイを基板上に搭載し、ミラーで上方に反射させることによって、複数の波長の光を放出しこれらの戻り光を検出することができる光集積ユニットを従来よりも大幅に小型化、薄型化、軽量化することができる。

【0131】このような光集積ユニットを用いることにより、部品点数を大幅に削減し、光学系が大幅に簡素化された小型軽量且つ高信頼性を有する光ピックアップを実現することができる。

【0132】さらに具体的には、本発明によれば、光ピックアップの波長毎の光軸が共通となり光軸調節が一回で済む。また、ダイクロイック・プリズムのような2波長合成手段が不要となる。さらにレーザ素子、ホログラム素子などの部品がそれぞれ1個で済み、信号検出用PDやモニタ用PDなどをアセンブリする必要もなくなる。

【0133】すなわち、本発明によれば、従来よりも飛躍的に小型・軽量で機械的振動や衝撃に対する信頼性も高い光集積ユニットを搭載した光ディスク駆動装置を実現でき産業上のメリットは多大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光集積ユニットを表す概念図である。すなわち、同図(a)は本発明の光集積ユニットの要部組立斜視図、同図(b)はその基板部分の拡大斜視図である。

【図2】光集積ユニット10の基板60の平面構成をより詳細に表す概念図である。

【図3】本発明の光集積ユニット10における反射光の経路を表す概念図である。すなわち、同図(a)は、分割PD35、36を含んだ斜視図であり、同図(b)は、それぞれの回折領域において光が回折されるようすを表した概念図である。

【図4】LD31マウント部分を表す要部概念図である。すなわち、同図(a)は、その平面図、同図(b)は、そのA-A線断面図、同図(c)は、そのB-B線断面図である。

【図5】LD31のマウント部の変型例を表す。すなわち、同図(a)は、要部拡大断面図、同図(b)は、その平面図、同図(c)は、そのA-A線断面図、同図(d)は、そのB-B線断面図である。

【図6】ミラーMの部分の要部拡大断面図である。

【図7】レーザビームの「隙られ」の問題を説明するための概念図である。

【図8】「はんだ」がしみ出す様子を説明する概略断面図である。

【図9】本発明による光集積ユニット10のLDのマウント部分の変型例を表す要部拡大断面図である。

【図10】本発明による光集積ユニット10のLDのマウント部分の別の変型例を表す要部拡大断面図である。

【図11】LD31のマウント部分を表す要部拡大図である。すなわち、同図(a)は、その概略平面図であり、同図(b)は、そのA-A線拡大断面図である。

【図12】本発明の具体例の基板の要部断面図である。すなわち、同図は、LD31の光軸に対して垂直方向に切断した断面を表し、同図(a)は絶縁膜62の上にLD31をマウントした例、同図(b)は導電層60Aの上にLD31をマウントした例をそれぞれ表す。

【図13】本発明の光記録媒体駆動装置のブロック図である。

【図14】従来のDVD用の2光源型光ピックアップの構成を表す概念図である。

【図15】本発明者らが提案した集積型半導体レーザ素子の断面構造図を表す概念図である。

【図16】CAN型パッケージに集積型半導体レーザ素子を搭載した光集積ユニットの要部斜視図である。

【図17】図16の光集積ユニットを用いた光ピックアップの光学系を表す概念図である。

【符号の説明】

10 光集積ユニット

27、28 モニタ用PD

31 集積型半導体レーザ素子(LD)

33 ホログラム光学系

35、36 検出用PD

37、38 IVアンプ

41、42 配線パターン

50 パッケージ

50A 蓋部

60 基板

60A、60B 導電層

60C 凹部

60D 凹部

60F 主面

60P 突起部

72 サブマウント

M ミラー

S 発光点

101 光集積ユニット

102 光集積ユニット

103 プリズム

102 コリメートレンズ

115 立ち上げミラー

106 波長選択性フィルタ

103 CD用ディスク

109 DVD用ディスク

210 n-GaAs 基板

233 780nmレーザ素子p電極

234 650nmレーザ素子p電極

235 n側共通電極

236 素子分離溝

240 発振波長780nmのレーザ素子部

241 発振波長650nmのレーザ素子部

351 金錫半田

352 780nmLD用金電極パッド

353 650nmLD用金電極パッド

354 絶縁性AINサブマウント

355 金

356 金錫半田

357 金

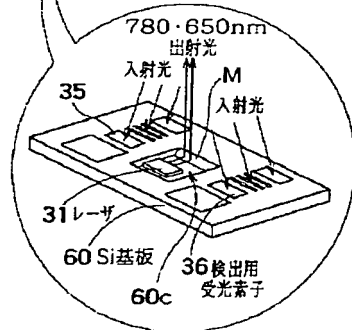
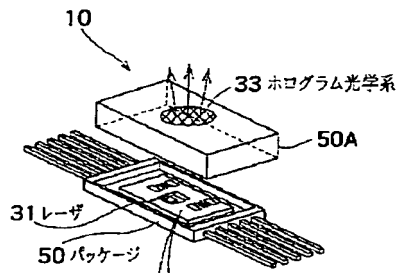
358 ヒートシンク

359 モニタPD

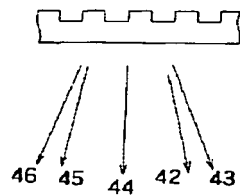
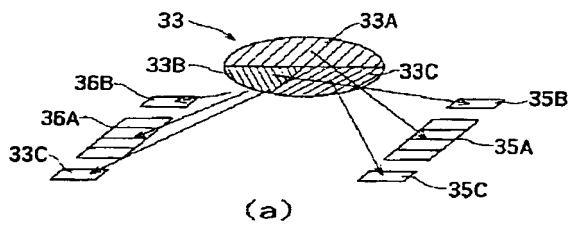
360 分割PD

361 光集積ユニット

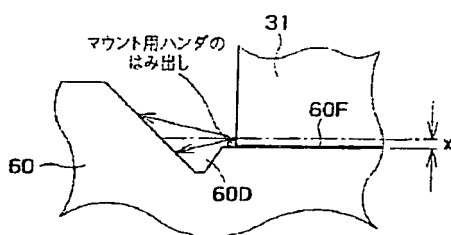
【図1】



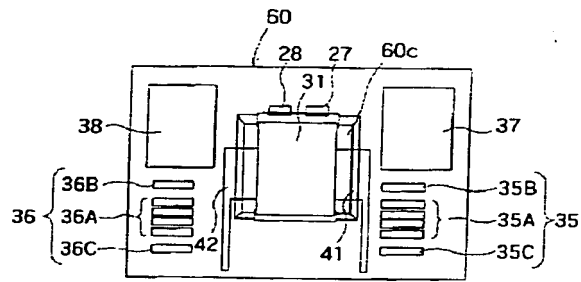
【図3】



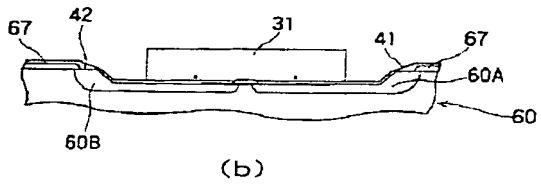
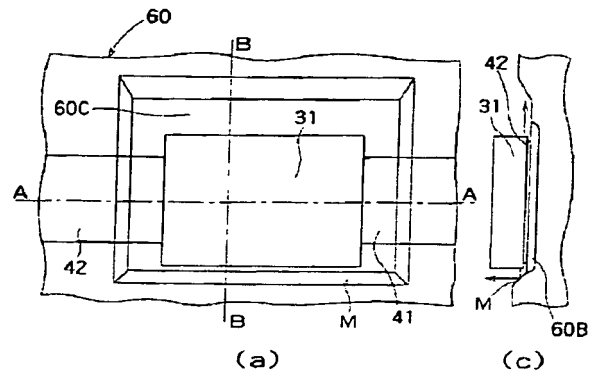
【図8】



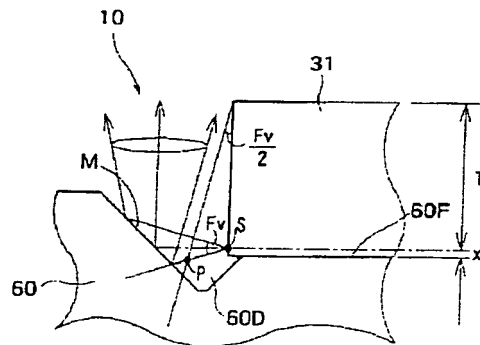
【図2】



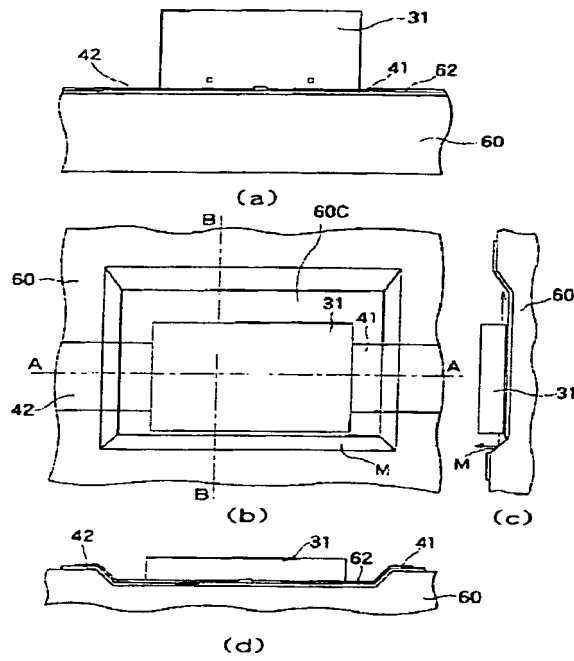
【図4】



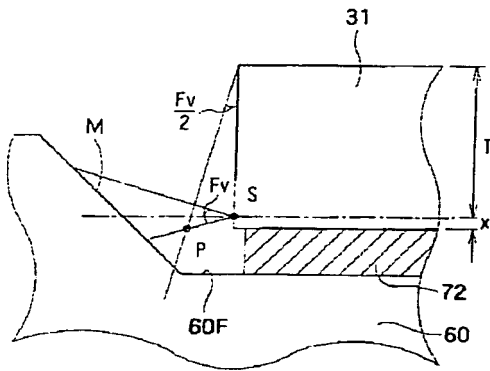
【図6】



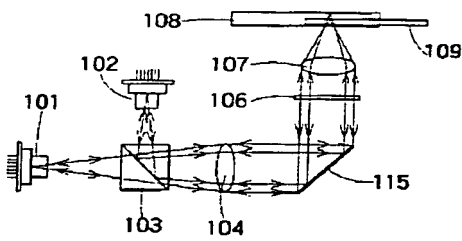
【図5】



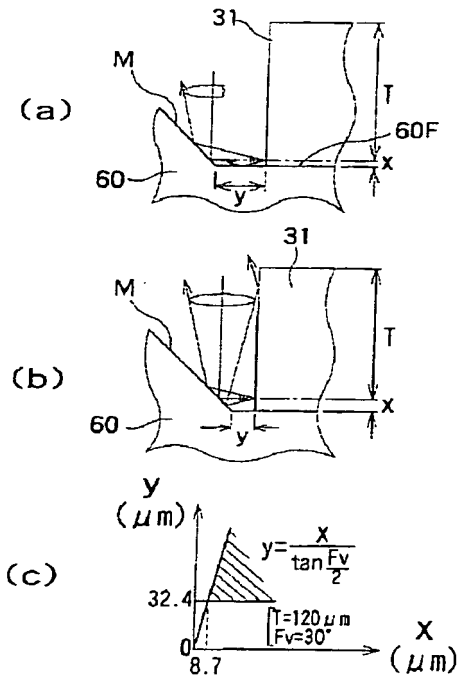
【図9】



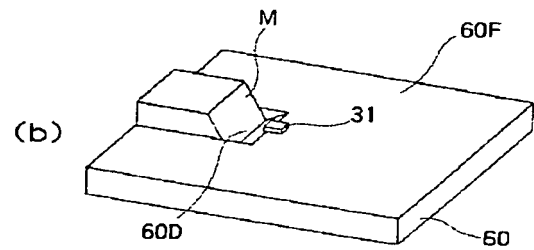
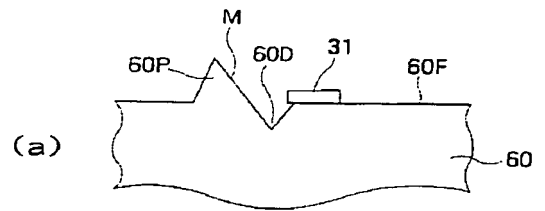
【図14】



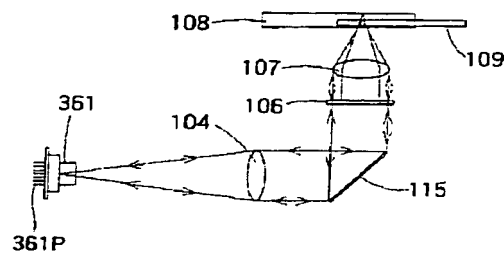
【図7】



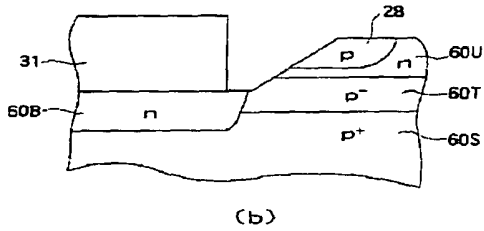
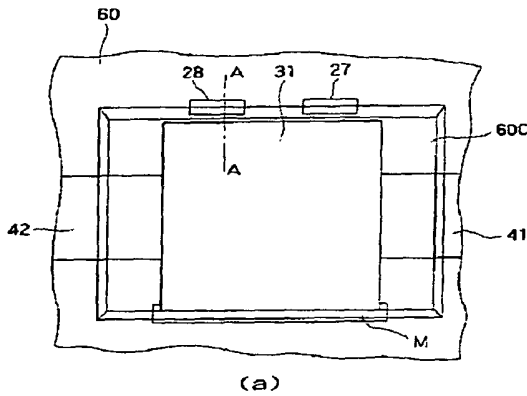
【図10】



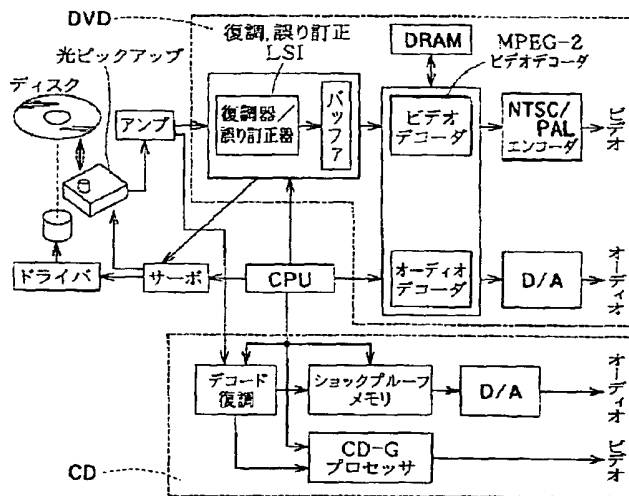
【図17】



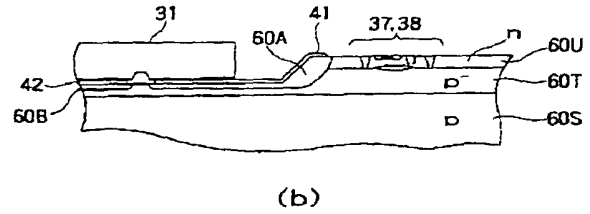
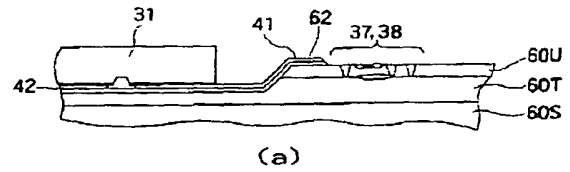
【図11】



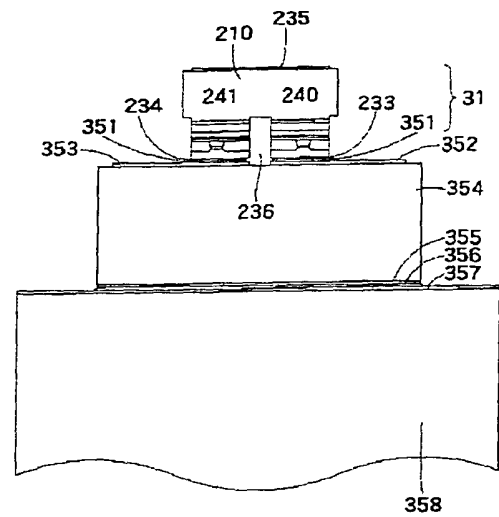
【図13】



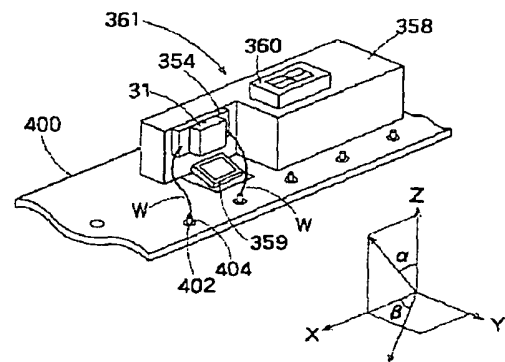
【図12】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5D119 A401 AA04 A441 BA01 CA09  
CA10 EC45 EC47 FA05 FA09  
FA17 FA24 FA26 FA36 JA15  
JA57 LB07  
5F073 AB06 AB25 AB29 BA04 CA07  
CA14 EA15 FA03 FA13 FA14  
FA15 FA16 GA12



# OPTICAL INTEGRATED ELEMENT, OPTICAL PICKUP AND OPTICAL DISK DEVICE

Patent Number: JP2001068779  
Publication date: 2001-03-16  
Inventor(s): BABA TOMOHIKO; SATO KATSUTOSHI; NAKANO SATOSHI; IMAI SATOSHI; YUGAWA HIROAKI  
Applicant(s):: SONY CORP  
Requested Patent: ☐ JP2001068779 (JP01068779)  
Application Number: JP20000164709 20000530  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01S5/026 ; G02B5/18 ; G02B5/32 ; G11B7/125 ; G11B7/13 ; G11B7/135 ; H01L31/10 ; H01S5/40  
EC Classification:  
Equivalents:

---

## Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To simplify the structure of a device by providing the device with a light-receiving element for receiving rays of return light corresponding respectively to laser beam having different wavelengths.  
**SOLUTION:** One of the regions AR1 on the sides of semiconductor laser diode chips 15A and 15B sends a return ray of 0th-order diffracted light by a diffraction grating 19B toward regions of light-receiving surfaces A and B, and the remaining return rays of -1st and +1st order diffracted lights toward regions of light-receiving surfaces E and F which are closer to semiconductor laser diode chips 15A and 15B. Further, an area AR2 similarly sends the return ray of the 0th-order diffracted light toward the continuous light-receiving surface C, and the remaining return rays of the -1st and +1st order diffracted lights toward the light-receiving surfaces E and F. The remaining area AR3, which is distant from the chips 15A and 15B, sends the return ray of the 0th-order diffracted light to light-receiving surfaces L and M, and the remaining return rays of the -1st and +1st order diffracted lights toward regions of the surfaces E and F which are distant from the chips 15A and 15B.

---

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

# 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-68779

(P2001-68779A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H 0 1 S 5/026

H 0 1 S 5/026

G 0 2 B 5/18

G 0 2 B 5/18

5/32

5/32

G 1 1 B 7/125

G 1 1 B 7/125

A

7/13

7/13

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-164709 (P2000-164709)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

(22) 出願日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(31) 優先権主張番号 特願平11-178399

(72) 発明者 馬場 友彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(32) 優先日 平成11年6月24日 (1999.6.24)

(72) 発明者 佐藤 克利

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(74) 代理人 100102185

弁理士 多田 繁範

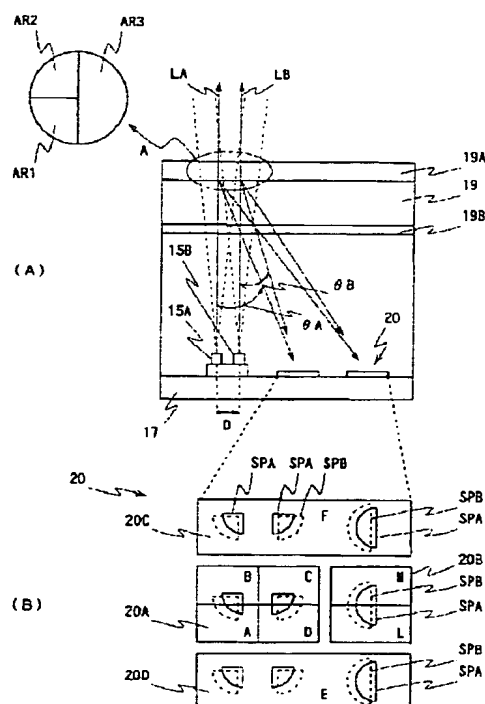
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光集積素子、光ピックアップ及び光ディスク装置

## (57) 【要約】

【課題】 本発明は、光集積素子、光ピックアップ及び光ディスク装置に関し、例えばコンパクトディスクとD V D (Digital Video Disk) とを再生する光ディスク装置に適用して、簡易な構成で複数種類の光ディスクをアクセスすることができるようにする。

【解決手段】 戻り光を回折格子19Aにより分解して受光素子20で受光するにつき、回折格子19Aによる回折角 $\theta A$ 、 $\theta B$ の相違を補うように、波長の異なるレーザー光源15A、15Bを所定距離Dだけ離間して配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】対物レンズを介して光ディスクに第1又は第2のレーザービームを照射すると共に、前記対物レンズを介して得られる前記レーザービームの戻り光を受光して受光結果を出力する光集積素子であって、第1の波長により前記第1のレーザービームを出射する第1のレーザー光源と、前記第1のレーザー光源より所定距離だけ離間して配置され、前記第1の波長とは異なる第2の波長による前記第2のレーザービームを出射する第2のレーザー光源と、前記第1のレーザービームに対応する前記戻り光と、前記第2のレーザービームに対応する前記戻り光とをそれぞれ複数の光束に分解する回折格子と、前記回折格子で分解された光束のうちの少なくとも所定の光束について、前記第1のレーザービームに対応する前記戻り光と、前記第2のレーザービームに対応する前記戻り光とを共通に受光する受光素子とを備えることを特徴とする光集積素子。

【請求項2】前記第1及び第2のレーザー光源は、1つの半導体チップに集積化されてなることを特徴とする請求項1に記載の光集積素子。

【請求項3】前記第1及び第2の波長は、それぞれ650〔nm〕及び780〔nm〕であり、前記所定の距離は、10〔 $\mu$ m〕から500〔 $\mu$ m〕の範囲であることを特徴とする請求項1に記載の光集積素子。

【請求項4】光集積素子より出射される第1又は第2のレーザービームを光ディスクに照射し、前記レーザービームの戻り光を前記光集積素子により受光する光ピックアップであって、前記光集積素子は、第1の波長により前記第1のレーザービームを出射する第1のレーザー光源と、前記第1のレーザー光源より所定距離だけ離間して配置され、前記第1の波長とは異なる第2の波長による前記第2のレーザービームを出射する第2のレーザー光源と、前記第1のレーザービームに対応する前記戻り光と、前記第2のレーザービームに対応する前記戻り光とをそれぞれ複数の光束に分解する回折格子と、前記回折格子で分解された光束のうちの少なくとも所定の光束について、前記第1のレーザービームに対応する前記戻り光と、前記第2のレーザービームに対応する前記戻り光とを共通に受光する受光素子とを有することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項5】前記第1及び第2のレーザー光源は、1つの半導体チップに集積化されてなることを特徴とする請求項4に記載の光ピックアップ。

【請求項6】前記第1及び第2の波長は、

それぞれ650〔nm〕及び780〔nm〕であり、前記所定の距離は、

10〔 $\mu$ m〕から500〔 $\mu$ m〕の範囲であることを特徴とする請求項4に記載の光ピックアップ。

【請求項7】光ピックアップより出射される第1又は第2のレーザービームを光ディスクに照射し、前記レーザービームの戻り光を前記光ピックアップにより受光して受光結果を処理する光ディスク装置であって、前記光ピックアップは、対物レンズを介して、光集積素子より出射される前記第1又は第2のレーザービームを光ディスクに照射すると共に、前記レーザービームの戻り光を前記光集積素子により受光し、

前記光集積素子は、第1の波長により前記第1のレーザービームを出射する第1のレーザー光源と、前記第1のレーザー光源より所定距離だけ離間して配置され、前記第1の波長とは異なる第2の波長による前記第2のレーザービームを出射する第2のレーザー光源と、前記第1のレーザービームに対応する前記戻り光と、前記第2のレーザービームに対応する前記戻り光とをそれぞれ複数の光束に分解する回折格子と、前記回折格子で分解された光束のうちの少なくとも所定の光束について、前記第1のレーザービームに対応する前記戻り光と、前記第2のレーザービームに対応する前記戻り光とを共通に受光する受光素子とを有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】前記第1及び第2のレーザー光源は、1つの半導体チップに集積化されてなることを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

【請求項9】前記第1及び第2の波長は、それぞれ650〔nm〕及び780〔nm〕であり、前記所定の距離は、10〔 $\mu$ m〕から500〔 $\mu$ m〕の範囲であることを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光集積素子、光ピックアップ及び光ディスク装置に関し、例えばコンパクトディスクとDVD (Digital Video Disk) とを再生する光ディスク装置に適用することができる。本発明は、戻り光を回折格子により分解して受光素子で受光するにつき、回折格子による回折角の相違を補うように、波長の異なるレーザー光源を所定距離だけ離間して配置することにより、簡易な構成で複数種類の光ディスクをアクセスすることができるようにする。

## 【0002】

【従来の技術】従来、光ディスク装置であるコンパクトディスクプレーヤーにおいては、光ピックアップよりコ

ンパクトディスクの情報記録面にレーザービームを照射してその戻り光の受光結果を処理することにより、コンパクトディスクに記録された各種のデータを再生するようになされている。

【0003】このような光ピックアップにおいては、発光素子及び受光素子を個別に配置した形式のものと、発光素子及び受光素子を一体化してなる光集積素子を使用したものがあり、後者においては、前者に比して形状を小型化でき、また信頼性を向上することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところでDVDを再生する光ディスク装置においても、光集積素子を用いて光ピックアップを構成すれば、その分全体形状を小型化、簡略化できると考えられる。さらにこのようなDVD用の光ディスク装置においても、コンパクトディスクを再生することができれば、便利であると考えられる。

【0005】この場合、DVD用の発光素子及び受光素子、コンパクトディスク用の発光素子及び受光素子を一体化して光集積素子を構成することにより、コンパクトディスクとDVDとを再生可能な光ディスク装置を構成できると考えられる。

【0006】ところがこのようにしてコンパクトディスク用とDVD用とでそれぞれ発光素子及び受光素子を集積化する場合には、光集積素子の構成が煩雑になる問題がある。

【0007】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、簡易な構成で複数種類の光ディスクをアクセスすることができる光集積素子、光ピックアップ及び光ディスク装置を提案しようとするものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】かかる課題を解決するため請求項1、請求項4又は請求項7に係る発明においては、光集積素子、光ピックアップ又は光ディスク装置に適用して、光集積素子が、第1の波長により第1のレーザービームを出射する第1のレーザー光源と、第1のレーザー光源より所定距離だけ離間して配置され、第1の波長とは異なる第2の波長による第2のレーザービームを出射する第2のレーザー光源と、第1のレーザービームに対応する戻り光と、第2のレーザービームに対応する戻り光とをそれぞれ複数の光束に分解する回折格子と、回折格子で分解された光束のうちの少なくとも所定の光束について、第1のレーザービームに対応する戻り光と、第2のレーザービームに対応する戻り光とを共通に受光する受光素子とを備えるようにする。

【0009】請求項1、請求項4又は請求項7の構成によれば、第2のレーザー光源が第1のレーザー光源より所定距離だけ離間して配置されていることにより、この距離の選定により、回折格子により戻り光を複数の光束に分解して、第1のレーザービームに対応する戻り光と、第2のレーザービームに対応する戻り光とを共通の

受光素子により受光することができ、その分全体構成を簡略化することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0011】(1)実施の形態の構成

図2は、本発明の実施の形態に係る光ディスク装置の光学系を示す略線図である。この光ディスク装置1は、DVDである光ディスク2Bに記録されたデータ、コンパクトディスクである光ディスク2Aに記録されたデータを再生する。

【0012】ここでコンパクトディスク2Aは、板厚1.2〔mm〕の透明基板を介して情報記録面にレーザービームを照射して得られる戻り光を処理することにより、記録されたデータを再生できるようになされた光ディスクである。これに対してDVD2Bは、板厚0.6〔mm〕の透明基板を介して情報記録面にレーザービームを照射して得られる戻り光を処理することにより、記録されたデータを再生できるようになされた光ディスクである。

【0013】この光ディスク装置1において、光ピックアップ3は、所定のスレッド機構により光ディスクの半径方向に可動できるように配置される。光ピックアップ3は、光集積素子4より出射したレーザービームをコリメータレンズ5、アパーチャー6、対物レンズ7を介して光ディスク2A又は2Bに照射し、またこの光ディスク2A又は2Bより得られる戻り光を対物レンズ7、アパーチャー6、コリメータレンズ5により光集積素子4に入射する。

【0014】光ディスク装置1は、この光集積素子4における戻り光の受光結果を処理してコンパクトディスク2A及びDVD2Bの再生に必要な各種信号を生成する。光ディスク装置1は、これらの信号のうちのトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号に基づいて対物レンズ7を可動してトラッキング制御及びフォーカス制御し、また再生信号を処理して光ディスク2A、2Bに記録されたデータを再生する。

【0015】ここで光集積素子4は、発光素子及び受光素子を1つのパッケージに一体に集積して構成され、図示しないシステムコントローラの制御により、コンパクトディスク2Aの再生に供する波長780〔nm〕のレーザービーム、DVD2Bの再生に供する波長650〔nm〕のレーザービームを選択的に出射する、また光集積素子4は、このレーザービームの照射により得られる戻り光を所定の受光素子により受光し、受光結果を出力する。

【0016】コリメータレンズ5は、この光集積素子4より出射されるレーザービームを略平行光線に変換して出射する。

【0017】アパーチャー6は、透明板状部材に誘電体

膜を蒸着して中心に円形状の開口が形成される。アパーチャー6は、この開口を囲む部分に誘電体膜が形成され、この誘電体膜が、コンパクトディスク用レーザービームの波長である波長780〔nm〕の光を選択的に遮光し、またDVD用レーザービームの波長である波長650〔nm〕の光を透過するフィルタを構成するようになされている。これによりアパーチャー6は、コンパクトディスク用レーザービームについては、この開口により決まるビーム径によりビーム形状を整形して透過するのに対し、DVD用レーザービームについては、何らビーム形状を変化させることなく透過するようになされている。

【0018】対物レンズ7は、透明樹脂を射出成形して作成された非球面のプラスチックレンズであり、この透明樹脂の屈折率と、各レンズ面の形状の選定により、ほぼ平行光線により入射するDVD用レーザービーム、コンパクトディスク用レーザービームをそれぞれ対応する光ディスク2A、2Bの情報記録面に集光できるようになされている。これにより対物レンズ7は、DVD用レーザービーム、コンパクトディスク用レーザービームに対応するいわゆる2焦点レンズを構成するようになされている。

【0019】さらに対物レンズ7は、ボイスコイルモータ構成によるトラッキング制御用アクチュエータにより光ディスク2A、2Bの半径方向に可動するように構成され、これによりトラッキングエラー信号に応じてこのアクチュエータを駆動することによりトラッキング制御できるようになされている。また同様のアクチュエータによりレーザービームの光軸に沿って可動するように構成され、これによりフォーカスエラー信号に応じてこのアクチュエータを駆動することによりフォーカス制御できるようになされている。

【0020】マトリックス演算回路9は、光集積素子4より出力される受光結果をマトリックス演算処理することにより、トラッキングエラー量に応じて信号レベルが変化するトラッキングエラー信号TE、フォーカスエラー量に応じて信号レベルが変化するフォーカスエラー信号FE、ビット列に応じて信号レベルが変化する再生信号RFを生成する。

【0021】図1(A)は、光ディスク2A、2Bの半径方向に断面を取って光集積素子4を示す断面図であり、図1(B)は、この光集積素子4に配置された受光素子を示す平面図である。光集積素子4は、半導体基板17上に半導体レーザーダイオードチップ15A及び15Bが配置され、この半導体基板17を所定のパッケージに収納して配線した後、透明封止部材であるリッドガラス19により封止して作成される。

【0022】ここで半導体基板17は、受光素子20が形成され、光集積素子4では、半導体レーザーダイオードチップ15A及び15B、受光素子20が光ディスク

2A、2Bの半径方向に並んで配置される。

【0023】ここで受光素子20は、光ディスク2A及び2Bの半径方向に並ぶ矩形形状の受光面20A及び20Bと、この矩形形状の受光面20A及び20Bを間に挟んで、光ディスク2A及び2Bの円周接線方向に並ぶ長方形形状の受光面20C及び20Dとにより形成される。

【0024】これらの受光面20A～20Dのうち、半導体レーザーダイオード側に配置された矩形形状の受光面20Aは、光ディスク2A、2Bの半径方向及び円周接線方向に延長する所定の分割線により受光面が田の字状に分割され、これら分割された受光面A～Dの受光結果をそれぞれ出力できるようになされている。

【0025】これに対してこの受光面20Aに続く矩形形状の受光面20Bは、光ディスク2A、2Bの半径方向に延長する所定の分割線により受光面が2分割され、これら分割された受光面L及びMの受光結果をそれぞれ出力できるようになされている。

【0026】リッドガラス19は、両面に回折格子19A、19Bが形成される。このうち半導体レーザーダイオードチップ15A及び15B側の面に作成された回折格子19Bは、光ディスク2A、2Bに向けて出射されるレーザービームLA及びLBを0次、-1次、+1次の回折光に分解して出射する。これによりこの光ディスク装置1では、必要に応じていわゆる3ビーム法によりトラッキング制御できるようになされている。

【0027】これに対してこれとは逆側の面に作成される回折格子19Aは、ホログラム回折格子であり、光ディスク2A、2Bからの戻り光を分解して受光面20A～20Dに入射し、これにより光集積素子4では、必要に応じてトラッキングエラー信号等を生成できるようになされている。

【0028】すなわち図1において、符号Aにより部分的に拡大して図1(B)との対比により光ディスク側より見た図を示すように、回折格子19Bは、格子領域が、光ディスク2A、2Bの円周接線方向に延長する所定の分割線により2つの領域に分割され、このうちの半導体レーザーダイオードチップ15A及び15B側の領域が、半径方向に延長する分割線によりさらに2つの領域AR1及びAR2に分割される。

【0029】半導体レーザーダイオードチップ15A及び15B側の領域のうちの、1つの領域AR1は、回折格子19Bによる0次の回折光による戻り光を、受光面A、Bに向けて出射し、また残る-1次及び1次の回折光による戻り光を受光面E及びFの半導体レーザーダイオードチップ15A及び15Bに近い側に出射する。また領域AR2は、同様に0次の回折光の戻り光を、続く受光面C、に向けて出射し、また残る-1次及び1次の回折光による戻り光を受光面E及びFに出射する。これに対して残る半導体レーザーダイオードチップ15A及び1

5Bより遠い側の領域AR3は、0次の回折光の戻り光を受光面L及びMに出射し、また残る-1次及び1次の回折光による戻り光を受光面E及びFの半導体レーザーダイオードチップ15A及び15Bより遠い側に出射する。

【0030】これによりコンパクトディスク用のレーザービームLAについて説明すると、光集積素子4は、光ディスク2Aに向けてレーザービームLAを出射する際に、回折格子19BによりレーザービームLAを0次、-1次、+1次の回折光に分解して出射する。さらにその結果光ディスク2Aより得られる0次、-1次、+1次の回折光による戻り光のうち、0次の回折光による戻り光が受光面20A及び20Bの所定位置にビームスポットSPAを形成するように、この戻り光を受光面20A及び20Bに向けて出射する。これにより光集積素子4は、受光面20A及び20Bの受光結果に基づいて、ビット列に応じて信号レベルが変化する再生信号(A+B+C+D+L+M)を生成できるようになされている。また同様に、フォーカスエラー信号((A+D)-(B+C))を生成することができるようになされている。また光集積素子4は、回折格子19Aにより、-1次、+1次の回折光による戻り光を受光面20C及び20Dに向けて出射し、これにより受光面20C及び20Dによる受光結果に基づいて、3ビーム法によるトラッキングエラー信号(E-F)を生成することができるようになされている。

【0031】これに対してDVD2B用のレーザービームLBについて説明すると、集積素子4は、同様に光ディスク22Bに向けて出射するレーザービームLBを回折格子19Bにより0次、-1次、+1次の回折光に分解する。さらに回折格子19Aにより、これら0次、-

$$\lambda = p \times \sin \theta$$

【0035】これにより例えばホログラム回折格子19Aにおける繰返しピッチpが4〔μm〕である場合には、コンパクトディスク2Aの再生に供する波長780〔nm〕のレーザービームLAにおいては、戻り光の回折角θAが11.24度になるのに対し、DVD2Bの再生に供する波長650〔nm〕のレーザービームLBにおいては、戻り光の回折角θBが9.35度となる。

【0036】光集積素子4においては、この回折角θA及びθBが大きい側であるコンパクトディスク用の半導体レーザーダイオードチップ15Aが受光面20Aより遠い側に配置され、このコンパクトディスク用の半導体レーザーダイオードチップ15Aの発光点と、DVD用の半導体レーザーダイオードチップ15Bの発光点とが所定の距離Dだけ離間するように設定される。光集積素子4においては、上述したように回折角θA及びθBが相違しても、受光面を田の字状に分割した受光面20Aについては、DVD用のレーザービームLBとコンパクトディスク用のレーザービームLAとで戻り光によるビ

ームスポットSPB及びSPAの中心がほぼ一致するように、この距離Dが選定されるようになされている。

【0037】なおこの距離Dは、受光素子20の受光面からホログラム回折格子19Aまでの距離、ホログラム回折格子19Aの設計等によって種々に変化するが、10〔μm〕から500〔μm〕の範囲がほぼ実用的な範囲である。

【0038】かくするにつき受光素子20においては、符号SPAによりレーザービームLAによる戻り光のビームスポットを示すように、受光面20A以外の受光面20B～20Dについては、回折角θA及びθBが相違する分、DVD2Bにおける戻り光の集光位置より半導体レーザーダイオードチップ15A、15Bより、また中央の受光面20Aより遠ざかった位置にレーザービームLAによる戻り光が集光される。光集積素子4においては、上下の受光面20C及び20D、残る矩形形状の受光面20Bにおいては、このようにしてDVD2Bにおける場合に比して遠ざかった位置に集光されるビーム

1次、+1次の回折光による戻り光のうち、0次の回折光による戻り光が受光面20A及び20BにビームスポットSPBを形成するように、この戻り光を受光面20A及び20Bに向けて出射する。これにより受光面20A及び20Bの受光結果に基づいて、ビット列に応じて信号レベルが変化する再生信号(A+B+C+D+L+M)を生成できるように、またフォーカスエラー信号((A+D)-(B+C))を生成することができるように、さらにはDPD(Differential Phase Detection)法によるトラッキングエラーを検出することができるようになされている。なお、この実施の形態において、DVD2Bを処理する場合においても、光集積素子4は、回折格子19Aにより-1次、-1次の回折光による戻り光を受光面20C及び20Dに向けて出射する。しかしながら、この実施の形態においては、受光面20C及び20Dの受光結果については、DVD2Bの再生には使用しないようになされている。

【0032】かくするにつき光集積素子4は、このようにして受光面を田の字状に分割してなる受光面20Aに対して、DVD用のレーザービームLBとコンパクトディスク用のレーザービームLAとでほぼビームスポットSPB及びSPAが同一箇所に形成されるように、半導体レーザーダイオードチップ15A及び15Bの位置が調整され、さらには回折格子19Bの回折角等が設定される。

【0033】すなわち回折格子より出射される戻り光の回折角θ、戻り光の波長λ、回折格子の繰返しピッチpとの間には、基本的に、次式の関係式が成立する。

【0034】

【数1】

$$\dots\dots (1)$$

ームスポットSPB及びSPAの中心がほぼ一致するように、この距離Dが選定されるようになされている。

【0037】なおこの距離Dは、受光素子20の受光面からホログラム回折格子19Aまでの距離、ホログラム回折格子19Aの設計等によって種々に変化するが、10〔μm〕から500〔μm〕の範囲がほぼ実用的な範囲である。

【0038】かくするにつき受光素子20においては、符号SPAによりレーザービームLAによる戻り光のビームスポットを示すように、受光面20A以外の受光面20B～20Dについては、回折角θA及びθBが相違する分、DVD2Bにおける戻り光の集光位置より半導体レーザーダイオードチップ15A、15Bより、また中央の受光面20Aより遠ざかった位置にレーザービームLAによる戻り光が集光される。光集積素子4においては、上下の受光面20C及び20D、残る矩形形状の受光面20Bにおいては、このようにしてDVD2Bにおける場合に比して遠ざかった位置に集光されるビーム

スポットSPAについても受光できるように受光面が形成され、これによりDVD2Bをアクセスする場合と共通の受光素子を用いて、コンパクトディスク2Aをアクセスする場合には、DPD法に代えてブッシュプル法 ( $PP = (A + B - L) - (C + D + M)$ ) によりトラッキングエラー信号を生成できるようになされている。

【0039】これらによりマトリックス演算回路9 (図2) においては、DVD2Bを再生する場合、受光面を田の字状に分割してなる受光面20Aの受光結果について、電流電圧変換処理した後、半導体レーザーダイオードチップ側に近い側の受光面A+B、及び遠い側の受光面C+Dによる表される電流電圧変換処理結果の位相比較結果を得、また受光面20Bの受光結果について、受光面M及びLの受光結果で位相比較結果を得、これらの位相比較結果の差分信号を生成することによりDPD法によるトラッキングエラー信号TEを生成する。

【0040】またこの受光面20Aによる電流電圧変換結果を加算して、受光面A~Dを用いて  $A + B + C + D$  により表される再生信号RFを生成する。また同様にして  $(A + D) - (B + C)$  により表されるフォーカスエラー信号FEを生成する。

【0041】これに対してコンパクトディスク2Aを再生する場合、マトリックス演算回路9は、DVD2Bを再生する場合と同様にして再生信号RF及びフォーカスエラー信号FEを生成する。これに対して上下の受光面F及びE間で電流電圧変換結果より差分信号  $(E - F)$  を生成し、これにより3スポット法によるトラッキングエラー信号を生成する。

#### 【0042】(2) 実施の形態の動作

以上の構成において、光ディスク装置1は (図2)、光ピックアップ3において、光ディスク2A、2Bにレーザービームを照射してその戻り光を受光し、所定の信号処理回路によりこの戻り光の受光結果を処理することにより、光ディスク2A、2Bに記録された情報が再生される。

【0043】すなわち光ディスク装置1において、光ピックアップ3は、光集積素子4よりレーザービームが出射され、このレーザービームがコリメータレンズ5により略平行光線に変換された後、アパーチャ6を透過して対物レンズ7に導かれ、この対物レンズ7により光ディスク2A、2Bの情報記録面に集光される。またこのレーザービームの照射により得られる戻り光が対物レンズ7により受光されて光集積素子4に入射され、この光集積素子4により戻り光の受光結果が得られる。

【0044】光ディスク装置1では、この戻り光の受光結果よりトラッキングエラー信号TEが生成され、このトラッキングエラー信号TEが所定の信号レベルになるように対物レンズ7が光ディスク2A、2Bの半径方向に可動されてトラッキング制御される。また同様にしてフォーカスエラーFE信号が生成され、このフォーカス

エラー信号FEが所定の信号レベルになるように、対物レンズ7が上下方向に可動され、これによりフォーカス制御される。

【0045】この一連の光ピックアップの動作において、この光ディスク装置1に装填された光ディスクがDVD2Bの場合、光ディスク装置1では、光集積素子4において、光ディスク2A、2Bの半径方向に並んで配置された半導体レーザーダイオードチップ15A及び15B (図1) のうちの、DVD用の半導体レーザーダイオードチップ15Bより選択的にレーザービームLBが出射され、このレーザービームLBが回折格子19Bにより3つの回折光に分解されてDVD2Bに照射される。またこのDVD2Bからの戻り光がホログラム回折格子19Aによりさらに複数の光束に分解され、受光素子20で受光される。

【0046】光ディスク装置1においては、この受光素子20の受光結果がマトリックス演算回路9により処理されて、DPD法によるトラッキングエラー信号TE、フーコー法によるフォーカスエラー信号FE、DVD2Bに形成されたビット列に応じて信号レベルが変化する再生信号RFが生成され、この再生信号RFによりDVD2Bに記録された種々の情報が再生される。

【0047】これに対してコンパクトディスク2Aが装填された場合、光ディスク装置1では、半導体レーザーダイオードチップ15A及び15B (図1) のうちの、コンパクトディスク用の半導体レーザーダイオードチップ15Aより選択的にレーザービームLAが出射され、このレーザービームLAがDVD2Bの場合と同様にしてコンパクトディスク2Aに照射され、またこのコンパクトディスク2Aからの戻り光がDVD2Bと共通の受光素子20により受光される。

【0048】このようにして戻り光を受光するにつき、光ディスク装置1では、ホログラム回折格子19Aにおける回折角 $\theta A$ 及び $\theta B$ の相違を補って、受光面20Aを田の字状に分割してなる受光面20Aにおいて、DVD2Bを再生する場合と、コンパクトディスク2Aを再生する場合とでビームスポットSPB及びSPAがほぼ同一箇所に集光されるように、DVD2B用の半導体レーザーダイオードチップ15Bに対して、コンパクトディスク2A用の半導体レーザーダイオードチップ15Aが受光素子20より離間して配置されていることにより、1つの受光素子20により種類の異なる光ディスク2A及び2Bからの戻り光を共通に受光することができ

る。

【0049】すなわちコンパクトディスク2A及びDVD2Bにおいては、再生に供するレーザービームの波長が異なる他、ピットの深さの相違によりトラッキングエラー信号TEの生成方法も異なる特徴がある。

【0050】これにより光ディスク装置1では、光集積素子4の構成を簡略化することができ、その分全体構成

を簡略化して、複数種類の光ディスクをアクセスすることができる。

#### 【0051】(3) 実施の形態の効果

以上の構成によれば、回折格子による回折角の相違を補うように、波長の異なるレーザー光源を所定距離だけ離間して配置することにより、これら波長の異なるレーザー光源による戻り光を共通の受光素子で受光することができ、その分光集積素子、光ピックアップ、光ディスク装置の構成を簡略化して、複数種類の光ディスクをアクセスすることができる。

#### 【0052】(4) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、半導体レーザーダイオードチップ15A、15B、受光素子20を光ディスク2A、2Bの半径方向に並べて配列する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、光ディスクの円周接線方向に並べて配列することもできる。

【0053】また上述の実施の形態においては、2焦点レンズにより対物レンズを構成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、2波長ホログラムを対物レンズのレンズ面に形成して異なる波長に対応する場合等、波長の異なるレーザービームを集光する種々の集光手段を広く適用することができる。

【0054】また上述の実施の形態においては、DPD法、3スポット法によりトラッキングエラー信号を生成し、またフォーカス法によりフォーカスエラー信号を生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これらトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号の生成手法にあつては、種々の生成方法を広く適用することができる。

【0055】また上述の実施の形態においては、受光面を田の字状に分割してなる受光面20Aについて、受光結果を加算して再生信号を生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の受光面20B等の受光結果を用いて再生信号を生成する場合、さらには他の受光面20B等の受光結果と受光面20Aの受光結果とを加算して再生信号を生成する場合等、再生信号の生成方法にあつても種々の生成方法を広く適用することができ

る。

【0056】また上述の実施の形態においては、半導体レーザーダイオードチップ15A及び15Bを所定距離Dだけ離間して半導体基板17上に配置する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、波長が異なる複数のレーザーダイオードを1つの半導体チップに集積化するようにしてもよい。なおこの場合、距離Dによる配置の精度を向上することができることにより、その分歩留りを向上することができ、また光集積素子を小型化することができる。

【0057】また上述の実施の形態においては、コンパクトディスクとDVDとを再生する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばコンパクトディスクとCD-Rをアクセスする場合等に広く適用することができる。

【0058】また上述の実施の形態においては、2種類の光ディスクをアクセスする場合について述べたが、本発明はこれに限らず、複数種類の光ディスクをアクセスする場合に広く適用することができる。

#### 【0059】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、戻り光を回折格子により分解して受光素子で受光するにつき、回折格子による回折角の相違を補うように、波長の異なるレーザー光源を所定距離だけ離間して配置することにより、受光素子を共通化して、簡易な構成で複数種類の光ディスクをアクセスすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る光ディスク装置における光集積素子を示す断面図及び平面図である。

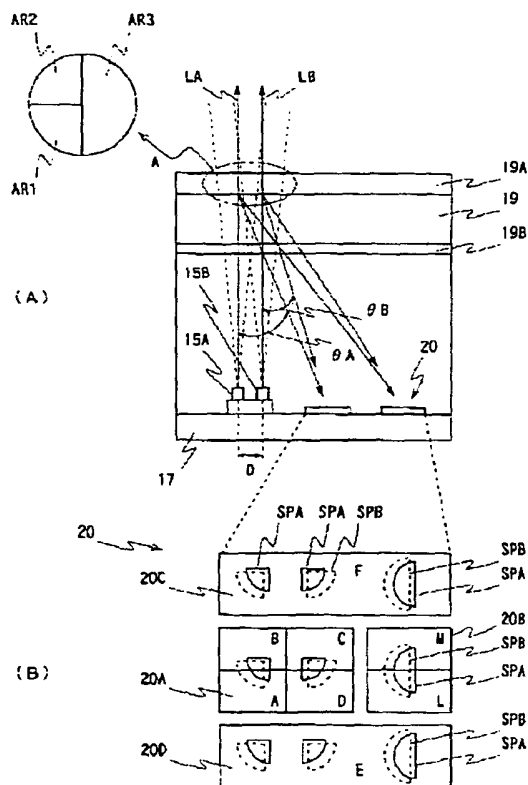
【図2】本発明の実施の形態に係る光ディスク装置の光学系を示す略線図である。

#### 【符号の説明】

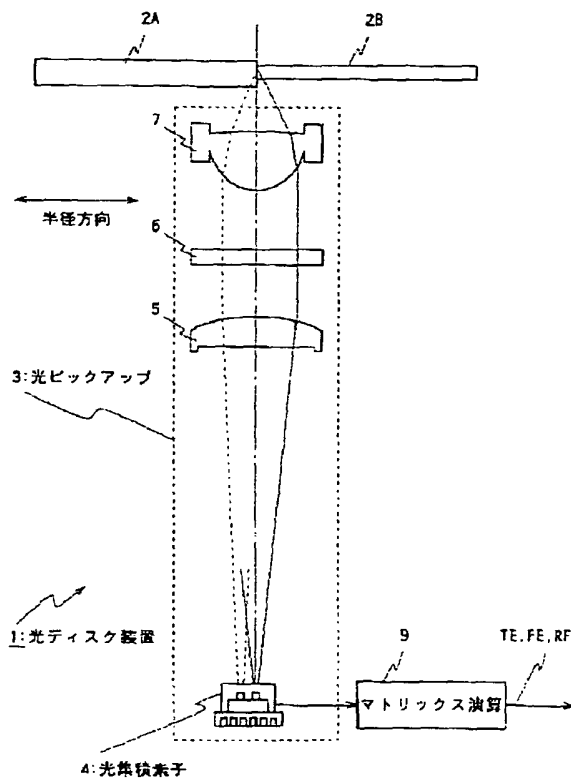
1……光ディスク装置、2A、2B……光ディスク、4……光集積素子、15A、15B……半導体レーザーダイオードチップ、19A……ホログラム、20……受光素子



【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

G11B 7/135

H01L 31/10

H01S 5/40

FI

テ-マ-ド (参考)

G11B 7/135

Z

H01S 5/40

H01L 31/10

A

(72) 発明者 中野 聡

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 今井 聡

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 湯川 弘章

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内